

Сбор сухого вещества, переваримого протеина и кормовых единиц был также выше в посеве, проведенном скарификационными семенами. Связано это, прежде всего, с наибольшей полевой всхожестью семян, а следовательно, и с наибольшей густотой стояния растений в данном посеве.

Производственный опыт подтвердил наши исследования. Так, в хозяйстве Тарского района ООО «ОПХ им. Фрунзе» на двух полях был произведен посев многолетних бобовых трав обычными семенами и семенами, прошедшими скарификацию. Посев обычными семенами отличался большой изреженностью и дал низкую урожайность в 1-ый год пользования и во 2-ой, а к 3-ему году травостой выпал, в то время, как посев скарификационными семенами дает стабильно высокую урожайность уже на протяжении шести лет с момента посева.

1. При потере массы посевного материала на 20% проявляются наиболее высокие посевные характеристики, при этом всхожесть 93,8%, а энергия прорастания 84,1%. Увеличение данного показателя приводит к чрезмерному травмированию и снижению их посевных качеств.

2. Наибольшая урожайность зеленой массы, сбор сухого вещества, переваримого протеина и кормовых единиц у многолетних бобовых трав была получена при посеве семян с предварительной их скарификацией.

#### Список литературы

1. Sabiev U K Demchuk E V Myalo V V and Soyunov A S 2017 [Innovative equipment and production method for mixed fodder in the conditions of agricultural enterprises](#) (United Kingdom: In collection: [IOP Conference Series: Materials Science and Engineering](#) 8. Сер. "VIII International Scientific Practical Conference "Innovative Technologies in Engineering"" p 012020.
2. Makowski N. Körnerleguminosen / N. Lütke Entrup, J. Oehmichen // (Hrsg) Lehrbuch des Pflanzenaus. Bd.2. Kulturpflanzen / Verlag Th. Mann Gelsenkirchen, 2000. - 856 s.
3. Gonzalez-Melero J.A.; Perez-Garcia F.; Martinez-Laborde J.B., Effects of temperature, scarification and gibberellic acid on the seed germination of three shrubby species of Coronilla L., Seed Sc. Technol., 1997.-175с.
4. Patane C. Effetto di alcuni pretrattamenti sulle caratteristiche germinative dei semi duri di Scorpiurus subvillosus L., Sementi elette. - 1998. - 46с.
5. Johnston M. Caracterizacion de la germination de seis especies de una pradera anual mediterranea/ M.Johnston, G.Fernandez, A.Olivares.- Fyton. - 1989.-117с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М., «Колос». - 1973. - 336 с.
7. Казанцев В.П. Полевой опыт и основные методы статистического анализа / В.П. Казанцев, А.В. Банкрутенко. - Омск: Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2010. - 209 с.
8. Власов, П.А. Скарификация семян многолетних бобовых трав (Скарификаторы инерционного действия) / П.А. Власов// Достижения науки и техники АПК.- 2006. - №2. - С.38-39.
9. Патент на полезную модель 89921 РФ, МПК А 01С 1/100. Скарификатор / Шевченко А.П., Вербовский А.В. (РФ).- 2009; Заявлено 11.01.2009; Опубликовано 27.12.2009.// Изобретения. Полезная модель.-2009 – Бюл. № 36.
10. Вербовский А.В. Семена бобовых трав к посеву готовы пневматический скарификатор в действии / А.В. Вербовский // Сельский механизатор. - 2009. - № 11. - С. 22-23

#### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПОДВИЖНОЙ РАМЫ СТАРТОВОГО УСТРОЙСТВА ГЕОХОДА

*Литвиненко В.В., ст. гр. 10730, 5 курс, Плечева В.Ю., ст. гр. 10720*

*Научный руководитель: Коперчук А.В., к.т.н., доцент*

*Юргинский технологический институт (филиал) федерального государственного  
автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный  
исследовательский Томский политехнический университет»*

*652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская 26, тел. (38451)77767,*

*E-mail: vvlitvinenko95@mail.ru*

Рассмотрено новое решение подвижной рамы стартовой установки геохода. Спроектирован подвижный упор для элементов противовращения. Приведен результат прочностного расчета подвижного упора.

A new solution of the mobile frame of the starting installation of the geodatabase is considered. A movable stop for anti-rotation elements has been designed. The result of the strength calculation of the movable stop is given.

В 2013-2016 годах в ЮТИ ТПУ был реализован проект «Создание и постановка на производство нового вида щитовых проходческих агрегатов многоцелевого назначения – геоходов» [1,2]. В рамках проекта была разработана и изготовлена стартовая установка геохода [3,4]. Принцип работы – вдавливание геохода в массив при одновременном вращении головной секции (рис.1, а; рис. 1, б). Вдавливание происходит за счет 4 гидравлических домкратов, закрепленных на неподвижной раме. Сам геоход размещается на подвижной раме, передвигающейся по рельсовым направляющим к забою.

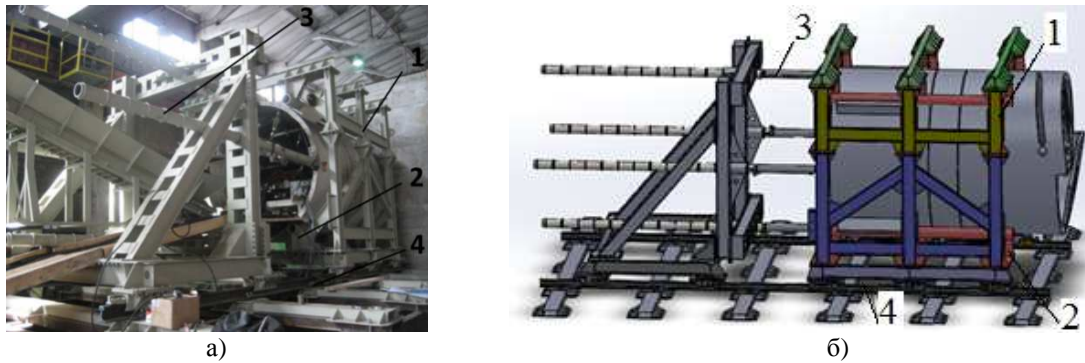


Рис. 1. Стартовое устройство, вдавливающее геоход в массив с помощью домкратов при вращении головной секции

а) стартовая установка используемая при испытании геохода; б) схема стартовой установки  
1 – подвижная рама; 2 – опоры для элементов противовращения;  
3 – гидравлические домкраты; 4 – направляющие

Испытания подтвердили общую работоспособность стартовой установки, возможность старта геохода в выработку. Однако была выявлены некоторые недостатки:

- существенные габариты;
- значительная металлоемкость конструкции;
- невозможность синхронизации поступательного и вращательного движения геохода [5];
- радиальные смещения геохода относительно стартовой системы в процессе зарубки;
- отсутствие площадок для персонала.

С целью уменьшения массогабаритных параметров стартовой установки предложено новое схемное решение подвижной рамы стартового устройства (рис.2) [6]. В нем для фиксации хвостовой секции от поворота используются 2 нижних элемента противовращения.

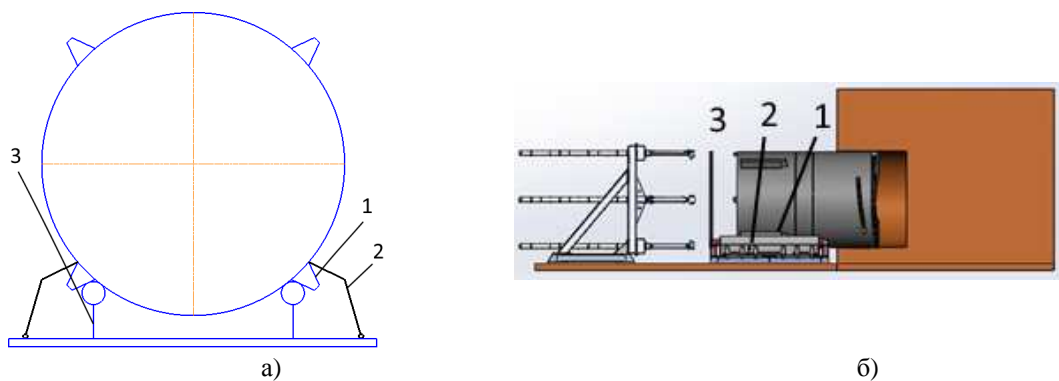


Рис. 2. Новое схемное решение подвижной рамы стартового устройства

а) схема подвижной рамы стартовой установки;  
б) процесс старта геохода с предложенной подвижной рамы  
1 – элемент противовращения; 2 – подвижный упор; 3 – неподвижный упор

Использование данного решения приводит к изменению расстояний между силами взаимодействия между геоходом и удерживающими элементами стартового устройства.

На рис. 3 показаны расчетные схемы для определений реакций опор существующего (рис. 3а) и усовершенствованного вариантов подвижной рамы стартового устройства (рис. 3б).

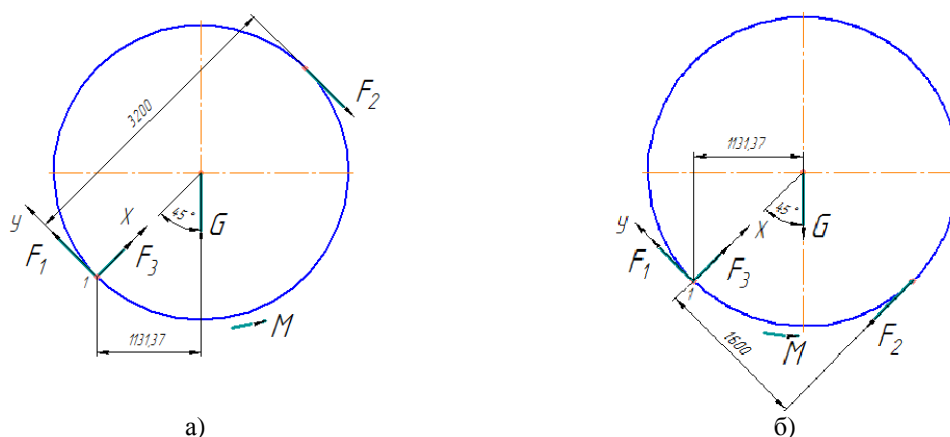


Рис. 3. Расчетная схема для определения сил реакции опор подвижной рамы  
а) схема известного стартового устройства; б) схема разработанного стартового устройства

Исходные данные для расчетов:

- крутящий момент от трансмиссии в режиме «старт»,  $M = 0,5M_{\max} = 8,8 \cdot 10^5$  Нм [7,8,9,10];
- масса геохода,  $m = 21000$  кг;
- расстояния (мм) от оси геохода до точек приложения сил указаны на рис.3.

Расчетные значения сил реакции представлены в таблице 1.

Таблица 1

Значения сил реакции		
Силы реакции, МН	Известное стартовое устройство	Разработанное стартовое устройство
$F_1$	0,348	0,146
$F_2$	0,202	0,4043
$F_3$	0,146	0,55

Дальнейший этап проектирования – расчет прочности подвижного упора. В системе SolidWorks была разработана 3D модель подвижного упора (рис. 4), в среде Simulation выполнен расчет конструкции на прочность по 4 теории прочности.

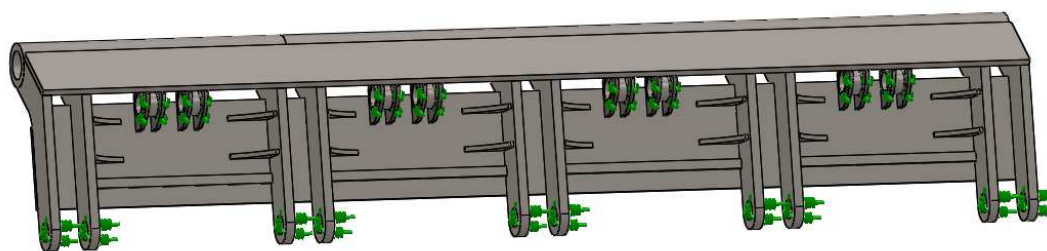
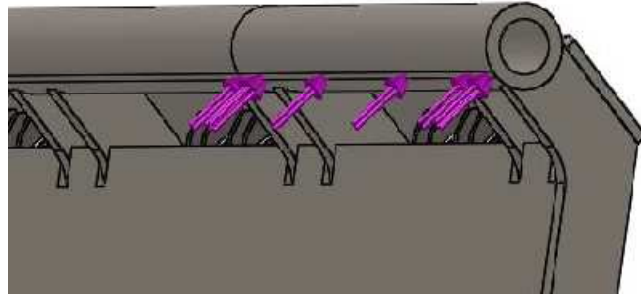


Рис. 4. 3D модель подвижного упора  
Материал конструкции подвижного упора: сталь 09Г2С,  $\sigma_T = 350$  Мпа

В среде Simulation, программы SolidWorks, произвели следующие операции:

- применение свойства «нет проникновения» в функции «контакты компонентов»;
- запрещение осевого перемещения сборки при помощи функции «симметрия»;
- приложение распределенной нагрузки от элемента противовращения на исследуемый борт (рис. 5);
- создание сетки;
- запуск расчета.



Рису. 5. Распределенная нагрузка, воздействующая на подвижный упор

Усилие прикладывается к передней части прижимного устройства на длине 780 мм, что соответствует положению элемента противовращения геохода на момент старта.

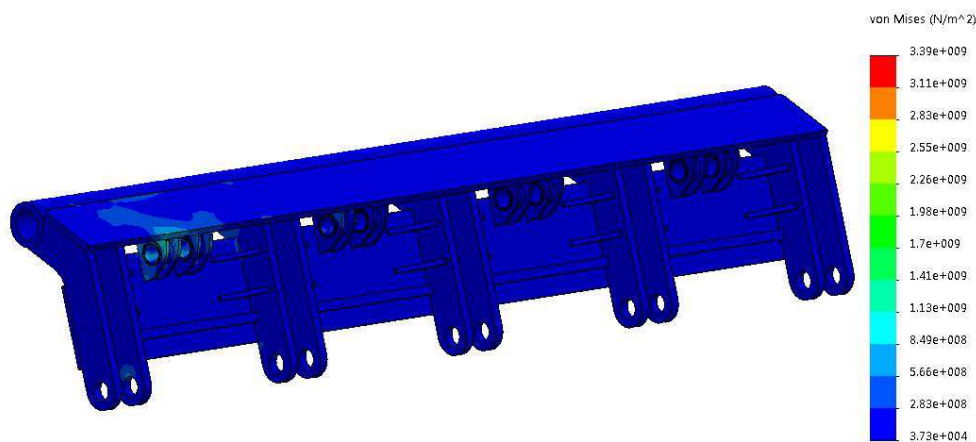


Рис. 6. Результаты расчета в среде Simulation по шкале эквивалентных напряжения Мизеса

Как показывает результат, величина расчетных напряжений не превышает величины предельных напряжений.

#### Список литературы

1. Аксенов В.В., Бегляков В.Ю., Казанцев А.А., Костинец И.К., Коперчук А.В. Классификация геометрических параметров внешнего движителя геохода // Горное оборудование и электромеханика. – 2016. – № 8 (126) – С. 33-39.
2. Аксенов В.В., Ефременков А.Б., Тимофеев В.Ю., Бегляков В.Ю., Блашук М.Ю. Проходческий щитовой агрегат (геоход) // Пат. на изобретение RUS. – 2011. – Т. 2418950.
3. Коперчук А.В., Казанцев А.А., Бегляков В.Ю., Филонов В.В. Обоснование необходимости разработки стартового устройства геохода // Технологии и материалы. – 2015. – № 1. – С. 29-30.
4. Коперчук А.В., Бегляков В.Ю. Выбор схемного решения стартового устройства геохода. – 2016. – № 8(126). – С. 15-18.
5. Коперчук А.В., Бегляков В.Ю. Синхронизация кинематических параметров геохода и стартового устройства // Сборник трудов VI Международной научно-практической конференции. – 2015. – С. 436-438.
6. Литвиненко В. В. Стартовое устройство геохода. Возможные схемные решения // Сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых с международным участием «Россия молодая». – 2017. – С. 14005-14005.
7. Blaschuk M., Dronov A., Koperchuk A., Chernukhin R., Litvinenko V. Kinematic parameters of rotary transmission with hydraulic cylinders // В сборнике: E3S Web of Conferences 1. Сер. "1st Scientific Practical Conference "International Innovative Mining Symposium (In Memory of Prof. Vladimir Prokopenko)". – 2017. – С. 03003.

8. Аксенов В.В., Хорешок А.А., Нестеров В.И., Блащук М.Ю. Силовые параметры трансмиссии геوخода с гидроприводом //Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2012. – № 4 (92).
9. Аксенов В.В., Хорешок А.А., Нестеров В.И., Блащук М.Ю. Определение геометрических параметров размещения гидроцилиндров трансмиссии геوخода //Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2012. – № 4 (92).
10. Аксенов В.В., Ефременков А.Б., Блащук М.Ю. Определение неравномерности развиваемого трансмиссией вращающего момента //Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2011. – № S5.

#### **СОЗДАНИЕ ОПЫТНОГО ОБРАЗЦА ГЕОХОДА. ВРЕМЕННОЙ ФАКТОР ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ И ИХ СБОРКИ В КОНЕЧНОЕ ИЗДЕЛИЕ**

*А.А. Казанцев, к.т.н, Юргинский технологический институт  
652057, Кемеровская область, ул. Ленинградская, 26, (38451) 777-67  
Федеральный исследовательский центр Угля и углехимии СО РАН  
650000, г. Кемерово, пр-т Советский, 18, (3842) 363-462  
E-mail: kazantsev@tpu.ru*

Изложен опыт реализации проекта №02.G25.31.0076 в рамках открытого конкурса Министерства образования и науки РФ и Постановления Правительства РФ №218 от 09.04.2010 г. Дано описание временных рамок реализации проекта, в частности, работы над созданием опытного образца щитового проходческого агрегата – геохода, диаметром 3,2 м. В настоящее время проект находится в стадии завершения. Главная идея статьи – поделиться опытом создания новой техники и показать, сколько времени затрачивается на решение тех или иных производственных процессов по созданию опытных образцов горных машин на примере геохода. Данная статья будет полезна организациям, планирующим участие в реализации проектов по созданию высокотехнологичного производства, и может являться ориентиром для составления Плана-графика реализации подобных проектов. Автор статьи лично принимал участие в реализации данного проекта и принимал решения по планированию и организации работ.

The experience of the project №02.G25.31.0076 is presented. The project was operated in the framework of the open competition of the Ministry of education and science of the Russian Federation and the RF Government Decree №218 from 09.04.2010. Description of the time frame of the project implementation, particularly the activities of the TBM prototype creation – geokhod, with a diameter of 3.2 m. is presented. Currently, the project is closer to complete. The main idea of the article is to share the experience of creating new technology and show how much time is spent on the decision of production processes to create prototypes of mining machines on the example of a geokhod. This article will be useful for organizations planning to participate in the implementation of projects to create high-tech production, and can be a guide for drawing up a Plan-schedule of such projects. The author of this article personally participated in the implementation of this project and made decisions on planning and organization of activities.

Опытный образец геохода модели 401, диаметром 3,2 м был создан в рамках Договора № 02.G25.31.0076 от 23.05.2013 г. и технического задания к нему на условиях открытого конкурса Министерства образования и науки РФ по реализации комплексного проекта по созданию высокотехнологичного производства, выполняемого в соответствии с Постановлением Правительства РФ № 218 от 09.04.2010 г. [1-4].

Данная статья поясняет условия работы над созданием нового конструктивно законченного изделия в жестких временных рамках, разработанного на основе НИОКТР.

Общее описание опытного образца геохода рассмотрено в работе [5]. Обоснование параметров основных и вспомогательных систем геохода приведено в работах [6-24], некоторые особенности изготовления основных систем опытного образца геохода приведены в работах [25-29].

Поскольку время реализации проекта было ограничено, разработка и изготовление систем и узлов геохода выполнялась в совмещенном режиме. Первыми утвержденными техническими решениями к изготовлению стали корпусные детали. Поскольку в целом геоход – изделие новое, то первое с чем мы столкнулись при заказе на изготовление – это согласование цены. Потребовался детальный расчет стоимости каждой секции опытного образца. Причем, как показала практика, наши расчеты не совпали с расчетами завода-изготовителя – по стабилизирующей секции в 1,1 раза, по головной секции в 1,3 раза по модулю сопряжения в 2,5 раза.